

(54) TONOMETER

(11) 63-135129 (43) 07.06.1988 (19) JP

(21) 61-282476 (22) 27.11.1986

(71) Tokyo Kogaku Kikai Kabushiki Kaisha (72) HIDEJIMA Masayuki

(51) Int. C14. A61B 3/16

CLAIMS:

1. A tonometer including:

pulsation phase detecting means which detects phase cycles of pulse waves based on pulse variations of an examinee;

pulsation phase range determining means which determines in which region of the pulse waves a measurement on intraocular pressure was performed, based on an output pulse based on fluid projection during the intraocular pressure measurement and output of the pulsation phase detecting means; and

recognition means which allows recognition of a measured intraocular value corresponding to a phase region at the intraocular pressure measurement based on output of the pulsation phase range determining means.

2. The tonometer according to claim 1, wherein the recognition means includes memory means which stores information on the pulsation phase region, and display means which displays in which phase region the intraocular measurement was performed, based on output of the memory means, in order to allow recognition of the measured intraocular value corresponding to the phase region at the intraocular pressure measurement.

3. The tonometer according to claim 1, wherein the recognition means includes memory means which stores an intraocular pressure correction value corresponding to the phase region, correcting means which corrects the measured intraocular pressure value based on output of the memory means, and display means a corrected measured intraocular pressure value based on output of the correcting means in order to allow recognition the measured intraocular pressure value corresponding to the phase region at the intraocular pressure measurement.

\*\*\*\*\*

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 昭63-135129

⑫ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)6月7日

A 61 B 3/16

7184-4C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 眼圧計

⑮ 特 願 昭61-282476

⑯ 出 願 昭61(1986)11月27日

⑰ 発 明 者 秀 島 昌 行 東京都板橋区蓮沼町75番1号 東京光学機械株式会社内

⑱ 出 願 人 東京光学機械株式会社 東京都板橋区蓮沼町75番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 西 脇 民 雄

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

眼圧計

## 2. 特許請求の範囲

(1) 被検者の脈搏変動に基づく脈波の位相周期を検出する脈波位相検出手段と、

眼圧測定の際の流体放出に基づく出力パルスと前記脈波位相検出手段の出力とに基づいて眼圧測定が前記脈波のいずれの位相領域で行われたかを決定させる脈波位相領域決定手段と、

該脈波位相領域決定手段の出力に基づいて眼圧測定時の位相領域に対応する測定眼圧値の認識を行なわせる認識手段と、

を有する眼圧計。

(2) 前記認識手段は、前記脈波の位相領域情報を記憶する記憶手段と、前記眼圧測定時の位相領域に対応する測定眼圧値の認識を行なわせるために前記記憶手段の出力に基づいて眼圧測定がいずれの位相領域で行われた否かを表示する表示手段とを有していることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の眼圧計。

1項に記載の眼圧計。

(3) 前記認識手段は、前記位相領域に対応する眼圧補正値を記憶する記憶手段と、該記憶手段の出力に基づいて前記測定眼圧値を補正する補正手段と、前記眼圧測定時の位相領域に対応する測定眼圧値を認識させるために該補正手段の出力に基づいて補正された測定眼圧値を表示する測定眼圧値表示手段とを有していることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の眼圧計。

## 3. 発明の詳細な説明

## 発明の目的

(産業上の利用分野)

この発明は、脈搏変動に基づく眼圧変動を考慮しつつ眼圧測定結果の信頼性の向上を図った眼圧計に関するものである。

(従来の技術)

眼圧計には、流体パルスを被検者の被検眼に内かけて放出し、その被検眼の角膜の圧平に基づいて被検眼の眼圧値を測定する非接触式のもの、たとえば、エアパフ型のものがある。このものでは、

## 特開昭63-135129(2)

瞬間的に、たとえば、約10msという短い時間の間に流体パルスとしてのエアパルスを被検眼に向かって放出し、数msという短い時間の間に角速度を圧平して眼圧測定を行なっている。しかし、被検眼の眼圧は脈搏変動に対応して変動し、最大値 $\approx 115$ mmHgの眼圧変動があり、正常な眼の人の眼圧値は、通常100mmHg $\sim$ 20mmHgであるのに対して脈搏変動の周波数は通常80回/分 $\sim$ 120回/分であって、短かくてもその脈搏変動の脈波Aの周期T(第7回参照)が500ms程度ある。したがって、脈搏変動に基づく眼圧変動を全く考慮せずに眼圧測定を行なうものとする、第7回に示すように脈波Aの山A<sub>1</sub>の箇所では眼圧測定が行われるとそれに対応して測定眼圧値が高くなり、また、脈波Aの谷A<sub>2</sub>の箇所では眼圧測定が行われるとそれに対応して測定眼圧値が低くなり、測定眼圧値そのものが怪しい結果となる。

そこで、脈搏変動に基づく眼圧変動を考慮して、眼圧測定を行なう眼圧計が提案されている(特公昭49-17476号公報参照)。この特公昭49-17476

号に開示の眼圧計では、脈搏変動に基づく脈波Aの同一位相箇所A<sub>1</sub>に同期して眼圧測定を行なわせるようにされており、この眼圧計によれば、脈搏変動に基づく測定誤差を除去できる。

(発明が解決しようとする問題点)

ところで、非接触式の眼圧計では、被検眼に対する眼圧計のアライメントに厳格さが要求されており、たとえば、その眼圧測定を正確に行なうためには数分の1ms以下のアライメント精度が必要である。したがって、特公昭49-17476号に開示の眼圧計では、1秒に1 $\sim$ 2回の脈搏変動に基づく脈波Aの同一位相箇所A<sub>1</sub>に同期して眼圧測定を行なわせるために、最大で1秒程度は被検眼に対する眼圧計のアライメント状態を維持させなければならないことになるが、被検眼は0.2秒 $\sim$ 3秒の間隔で数分の1ms $\sim$ 1msの幅の範囲で渾沌変動をしているため、アライメント状態を1秒もの間維持させ続けることは困難であり、検査が熟練を要すると共に操作が面倒なものとなっている。

発明の構成

(問題点を解決するための手段)

本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、本発明に係る眼圧計の特徴は、被検者の脈搏変動に基づく脈波の位相同期を検出する脈波位相検出手段と、眼圧測定の際の流体放出に基づく出力パルスとその脈波位相検出手段の出力とに基づいて眼圧測定がその脈波のいずれの位相領域で行われたかを決定させる脈波位相領域決定手段と、この脈波位相領域決定手段の出力に基づいてその眼圧測定時の位相領域に対応する測定眼圧値の認識を行なわせる認識手段とを有する構成として、脈波を複数の位相領域に区分し、その区分された位相領域のいずれの位相領域で眼圧測定が行われたかを決定してその位相領域に対応する測定眼圧値を検出に移換させ、もって、眼圧測定操作の簡便化を図りつつ脈搏変動に基づく眼圧変動を考慮して測定を行なうことができるようにしたところにある。

(実施例)

第1図は本発明に係る非接触式眼圧計の第1実

施例を示すもので、第1図において、1は眼圧計本体、2は測定眼圧値表示手段、3は脈波位相検出手段、4は脈波領域決定手段である。眼圧計本体1は所定を略すエアパルス放出手段と、図示を略す眼圧測定回路とを有しており、ここでは、エアパルス放出手段、眼圧測定回路にはそれぞれ公知のものが用いられている。

脈波位相検出手段3は被検者の脈搏変動に基づく脈波A(第2図(a)参照)の位相同期を検出する機能を有し、この脈波位相検出手段3は電極5、6を有している。この電極5、6は脈波検出回路7を介してフィルタ8にそれぞれ接続され、フィルタ8は脈波位相検出回路9に接続されている。その電極5、6に指を接触させると脈搏変動に基づく血流量変化によって電極5と電極6とにそれぞれ接触されている各皮膚層間の電気抵抗が変化し、脈波検出回路7から第2図(b)に示す脈波信号Bが取り出されるものである。

フィルタ8はこの脈波信号Bに含まれているノイズ成分Nを除去する機能を有する。脈波位相検

## 特開昭63-135129(3)

出回路9にはそのノイズNが除去された脈波信号B'(第2図(c)参照)が入力されている。その脈波位相検出回路8は、その脈波信号B'に基づいて矩形波K(第2図(d)参照)を生成するもので、この矩形波Kによって脈波Aの位相(周期T)が決定される。

その矩形波Kは位相領域決定手段4に入力されている。この位相領域決定手段4は、脈波Aの周波数に基づき出力パルスとその脈波位相検出手段3の出力とに基づいて脈圧測定がその脈波Aのいずれの位相領域で行われたかを決定させる機能を有し、タイミング回路10と、クロックジェネレータ11と、カウンタ12、13と、ラッチ回路14、15とからなっている。タイミング回路10は矩形波Kに基づいてラッチ信号α(第2図(e)参照)とリセット信号β(第2図(f)参照)とを出力する機能を有している。そのリセット信号βはラッチ信号αの直後に出力されるものである。カウンタ12、13にはそのリセット信号βとクロックジェネレータ11のクロックパルスCLとが入力されてい

る。カウンタ12、13はそのクロックパルスCL(第2図(g)参照)の値数をカウントする機能を有し、そのカウント内容はリセット信号βによってクリアされる。

ラッチ回路14にはラッチ信号αとカウンタ12のカウント出力とが入力され、ラッチ回路14は脈波Aの周期Tの間に入力されたクロックパルスCLのカウント内容をラッチする。クロックパルスCLの発生時間間隔をたとえば100nsとして10個のクロックパルスCLがカウントされたとすると、その脈波Aの周期Tは1秒である。ラッチ回路15にはラッチ信号αとカウンタ13のカウント出力とが入力されている。そのラッチ信号αは流体放出の際に脈圧計本体1から出力されるものである。ラッチ回路15はそのラッチ信号αに基づいてそのラッチ信号αが入力されるまでの間に入力されたクロックパルスCLのカウント内容をラッチする。このクロックパルスCLのカウント内容の値はラッチ回路14がラッチしたカウント内容の値よりも小さい。というのは、脈圧測定は脈波Aの周期Tの範囲内

のいずれかの位相領域A'(第2図(e)参照)で行なうからである。

そのラッチ回路14、15はそのカウント内容をアドレス信号としてROM16に出力するものである。このROM16は8ビットを用いてアドレスが指定されるもので、ラッチ回路14は上位4ビットを指定する機能を有し、ラッチ回路15は下位4ビットを指定する機能を有して、上位4ビットは脈圧測定時のクロックパルスCLの個数に対応させ、下位4ビットは脈波Aの周期Tに対応させてある。このROM16には脈波Aの位相が分割されて位相領域情報として記憶されている。ここでは、脈波の位相(第2図(h)参照)を4等分した例が示されており、ROM16には上位4ビットに対して下位4ビットが決まると、上位4ビットを4等分したときに、下位4ビットが何路目の区分に該当するかが位相領域情報として記憶されるもので、「1」は脈波Aの最初の1/4周期に対応し、「2」は脈波の1/4周期に対応し、「3」は脈波の3/4周期に対応し、「4」は脈波の最後の1/4周期に対応

している。この第3図に示すように位相領域に対応する情報をROM16に記憶させておくと、脈波Aの周期Tに対応させて、脈圧測定の際がいずれの位相領域で行われたかを決定できる。なお、第3図には下位4ビット、上位4ビットに対応するクロックパルスCLの個数が10進数で示されている。

ROM16は、ラッチ回路14、15のアドレス信号に基づいて脈圧測定が行われた位相領域に対応する情報をラッチ回路17に出力するもので、ラッチ回路17はラッチ信号αに基づいて脈圧測定が行われた位相領域に対応する情報をラッチし、そのラッチ回路17の出力に基づいて脈圧測定時の位相領域が表示回路18に表示されるものであり、ROM16、ラッチ回路17、表示回路18は、測定脈圧値表示回路2と共に、脈波位相領域決定手段4の出力に基づいて脈圧測定時の位相領域に対応する測定脈圧値を記憶させる記憶手段19を構成している。検査は、この表示回路18の表示に基づいて脈圧測定が脈波Aのいずれの位相領域で行われたかを知

## 特開昭63-135129(4)

ることができ、これによって、順圧測定時の位相領域に対応する測定順圧値の認識を行なうことができる。

ここで、表示回路18に第4図に示すように脈波Aの各位相領域に対応させて4組のLED20を設けて順圧測定時の位相領域を表示させることにすると、位相領域「1」を数値「1」に対応させ、位相領域「2」を数値「2」に対応させ、位相領域「3」を数値「4」に対応させ、位相領域「4」を数値「8」に対応させて2進化情報としてその数値をROM16に記憶させておくことにすれば、各LED20に第5図に示すように1ビットを対応させることができるので、位相領域の表示が便利である。

第6図は本発明に係る順圧計の第2実施例を示すもので、認識手段を位相領域に対応する順圧補正値を記憶する記憶手段としてのROM16と、このROM16の出力に基づいて測定順圧値を補正する補正手段としての加算器21と、順圧測定時の位相領域に対応する測定順圧値を認識させるためにその加算器21の出力に基づいて補正された測定順

圧値を表示する表示手段としての測定順圧値表示回路22とから構成したものである。

この第2実施例によれば、検者は、脈波変動に基づく順圧変動による誤差を除去した測定順圧値を直接認識することができる。

以上、実施例について説明したが、ROM16の容量、カウンタ12、13、ラッチ回路14、15のビット数を増加させれば、脈波Aの位相領域をより細かに区分できて測定順圧値の信頼性の向上を図ることができる。また、本発明に係る順圧計は、測定順圧値表示回路22の代りにプリンタを用いて測定順圧値をプリントアウトさせる構成のものにも適用できる。

## 発明の効果

本発明に係る順圧計は、以上説明したように、脈波を複数の位相領域に区分し、その区分された位相領域のいずれの位相領域で順圧測定が行われたかを決定してその位相領域に対応する測定順圧値を検者に認識させることにしたので、順圧測定操作の簡便化を図りつつ脈波変動に基づく順圧

変動を考慮して測定を行なうことができるという効果を奏する。

## 4. 図面の簡単な説明

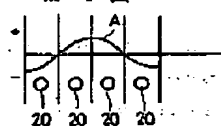
第1図は本発明に係る順圧計の要部構成を示す回路図、第2図は第1図に示す回路の作用を説明するためのタイミングチャート、第3図は第1図に示すROMに記憶されている情報を説明するための図、第4図は第1図に示す表示回路の一例を説明するための説明図、第5図は第4図に示す表示回路の一例の説明に用いた2進-10進数変換表、第6図は本発明に係る順圧計の第2実施例を説明するための回路図、第7図は従来の問題点を説明するために用いた説明図である。

- 1…順圧計本体
- 2…測定順圧値表示回路
- 3…脈波位相検出手段
- 4…位相領域決定手段
- 19…認識手段

出願人 東京力学機械株式会社  
代理人 弁理士 西 藤 良 雄



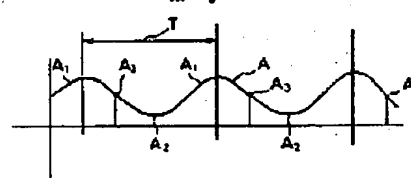
第4図



第5図

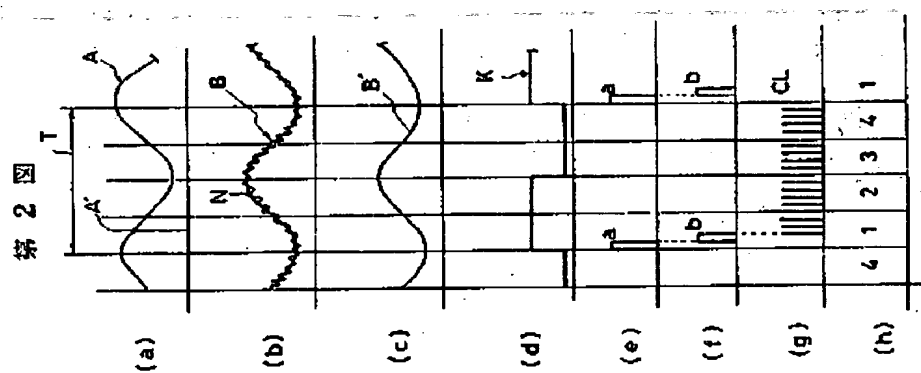
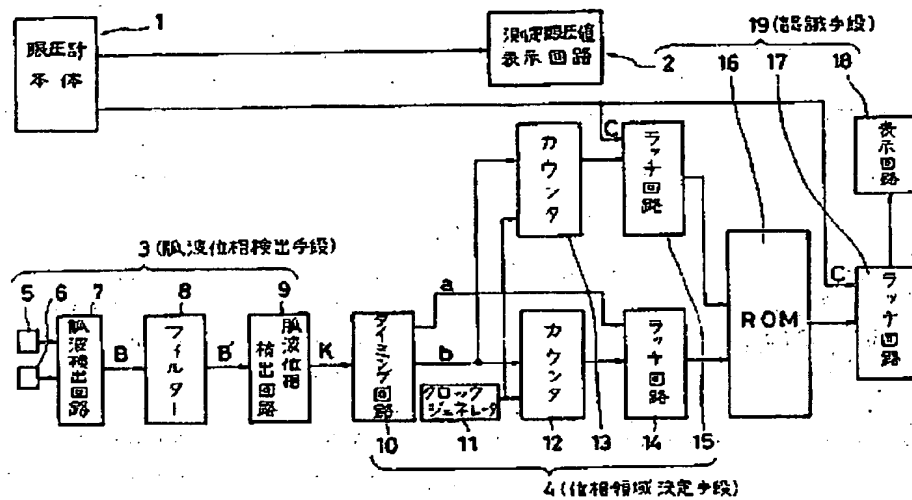
8	4	2	1
2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	0

第7図



特開昭63-135129(6)

第 1 図



特開昭63-135129(6)

第 3 図

ROM16の内容

上4ビット

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0																
1																
2																
3	1	2	3	4												
4	1	1	2	3	4											
5	1	1	2	3	3	4										
6	1	1	2	2	3	3	4									
7	1	1	2	2	3	3	4	4								
8	1	1	2	2	3	3	4	4	4							
9	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4						
10	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4					
11	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4				
12	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4			
13	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4		
14	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	
15	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4

下4ビット

第 6 図

